心理科学进展 2020, Vol. 28, No. 6, 978–986
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2020.00978

慈悲冥想对利他行为的影响及其认知神经机制*

金国敏 李 丹
(上海师范大学心理学系，上海 200234)

摘 要 慈悲冥想是一类旨在培养对自己和他人无条件的善意与同情的冥想练习方法，主要包括慈心禅和怜悯禅修。诸多研究表明，慈悲冥想可以促进练习者的利他行为。就影响机制而言，慈悲冥想可能是通过增强对他人不幸的共情反应，促进情绪的有效调控和提高亲社会动机来影响练习者的利他行为。未来的研究需选择更具生态效度的利他行为测量方法，深入挖掘慈悲冥想影响利他行为的动态神经加工过程，并尝试将慈悲冥想应用于临床群体。

关键词 慈悲冥想；利他行为；共情；情绪调节；亲社会动机
分类号 R395; B849:C91

1 引言

利他行为(altruistic behavior)是自愿帮助他人且不期望得到任何回报的行为(李丹，黄芸，1996)。作为最高层次的亲社会行为，利他行为不仅对受助者及社会具有弥足珍贵的价值，还给助人者自身带来诸多益处(Park et al., 2017; 谢晓非，王逸璐，顾思义，李蔚, 2017)。因而，如何促进个体的利他行为成为研究者的关注焦点。以往的研究大多采用共情、感恩训练等方式对个体的利他行为进行干预。近些年，慈悲冥想(Loving-Kindness and Compassion Meditation, LKCM)作为一种促进利他行为的有效方法受到了学者们的广泛关注(Luberto et al., 2018; Ricard, Lutz, & Davidson, 2014)。

冥想(meditation)是一种起源于东方宗教的禅修方式，可被定义为调节注意力和情绪的一系列复杂方法(Tang, Hölzel, & Posner, 2015)。慈悲冥想则是一类旨在训练对自己和他人无条件的善意与同情的冥想练习方法，主要包括慈心禅(Loving-Kindness Meditation, LKM)和怜悯禅修(Compassion Meditation, CM)。在佛教修行中，LKM和CM常常被混用，在许多心理学研究中亦是如此(Hofmann, Grossman, & Hinton, 2011)。两者主要差别在于，在通过专注呼吸等方式集中注意力后，LKM是让练习者想象一个使自己感到温暖或安全感的人，通过某些祝福语(如“祝你拥有自己的快乐”)来表达对他人无条件的爱与善意(彭彦琴, 2018; 曾祥龙，刘双阳，刘翔平, 2013); CM则让练习者想象一个经历痛苦遭遇的个体，并对他人不幸遭遇保持不评判的觉察态度，继而通过某些祝福语(如“愿你从痛苦中解脱”)向他人表达发自肺腑的同情(Hofmann et al., 2011; Shonin, van Gordon, Compare, Zangeneh, & Griffiths, 2014)。

大量研究表明，慈悲冥想能够提升练习者对陌生人的积极态度，减少群体偏见，激发利他行为(Böckler, Tusche, Schmidt, & Singer, 2018; Hutcherson, Seppala, & Gross, 2008; Kang, Gray, & Dovidio, 2014; Klimecki, 2019)。然而，慈悲冥想通过何种途径对练习者的利他行为产生作用，这一科学问题至今仍未有研究者进行过系统的论述。随着近年来认知神经科学的兴起，研究者对慈悲冥想后效背后的脑机制进行了初步探索，取得了一些有价值的成果(Dahl, Lutz, & Davidson, 2015; Dahl, Lutz, & Davidson, 2016; Engen & Singer, 2016; Fox et al., 2016)。本文首先将概要总结慈悲冥想对利他行为的影响，并从认知神经科

收稿日期：2019-09-05
*上海市教委科研创新计划重大项目(2019-01-07-00-02-E00005)资助。
通信作者：李丹, E-mail: lidan501@126.com

学的视角对其中的潜在机制进行详细阐述，最后依据当前研究中存在的问题提出未来的研究方向。

2　慈悲冥想对利他行为的影响

近 10 年来围绕慈悲冥想和利他行为开展的研究大多采用行为实验的方式，通常使用经典的经济学博弈游戏(如独裁者博弈)和情景模拟法(如慈善捐款和提供帮助)来评估慈悲冥想者的利他行为。

McCall 等人采用独裁者博弈及其变式考察慈悲冥想对利他行为的影响。结果表明，相比无冥想经验的新手(meditation-naïve)，具有长期慈悲冥想经验的被试(long-term meditation practitioners, LTPs)如果受到不公平的分配，会表现出更低的愤怒水平，因此更少地惩罚“独裁者” (McCall, Steinbeis, Ricard, & Singer, 2014)。说明长期的慈悲冥想训练可有效缓解修行者消极的情绪反应，并表现出更高水平的利他性；当他们作为第三方，在目睹游戏中“独裁者”对接受者的不公平分配时，会更多利用手中的代币补偿接受者，而在惩罚“独裁者”方面与冥想新手无显著差异，两组被试都会更多地惩罚“独裁者”对接受者的不公平分配，且均会随着不公平分配程度的增加而提高惩罚强度。说明长期的慈悲冥想不仅能够提高修行者的同情水平，使他们更多关注接受不公平分配的受害者；而且会使修行者坚持公平准则，不惜损害个人利益而维护公平规范。以上研究通过新手与 LTPs 的对比揭示了长期的慈悲冥想训练对利他行为的促进作用。那么短期的慈悲冥想训练是否也能增加个体的利他行为?

有研究发现 8 分钟的 LKM 训练使得练习者在随后的独裁者博弈中将更多的资源分配给另一方(Reb, Junjie, & Narayanan, 2010)。无独有偶，Weng 等人采用再分配博弈以及第三方惩罚和补偿任务也得出了与上述一致的结论。与对照组(认知重评训练)相比，接受两周(30 分钟/天) CM 训练的被试更有可能将手中的代币用于调整“独裁者”对接受者的不公平分配以及补偿接受者上(Weng et al., 2013; Weng, Fox, Hessenthaler, Stodola, & Davidson, 2015)。另外，Leiberg 等人的研究将 60 名无冥想经验的健康成人被试分为冥想组和控制组，分别接受 1 天(6 小时)的 LKM 练习和记忆训练，并鼓励两组被试在接下来的 7 周，每天进行 1 小时的家庭练习。采用新近开发的苏黎世亲社会游戏(Zurich Prosocial Game, ZPG)评估两组被试的利他行为。结果发现，与控制组相比，冥想组被试前后测的利他行为显著增加，且自我报告的训练时长能够正向预测游戏中的利他行为(Leiberg, Klimecki, & Singer, 2011)。近期有研究借助多个实验范式系统考察了慈悲冥想与利他行为的关系(Böckler et al., 2018)。结果发现，接受过 3 个月 LKM 训练的被试在独裁者博弈、社会折扣任务(Social Discounting)、社会价值取向滑块测验(Social Value Orientation Scale, SVO)等任务中表现出更多的利他行为，且自我报告的亲社会性显著提高。这些结果均表明，短期慈悲冥想训练能够提升个体的利他行为。

在上述研究的基础上，研究者进一步探究慈悲冥想对利他行为的影响能否迁移到日常的社交情景中。结果发现，接受 8 周 CM 训练的被试比等待组被试在面对他人痛苦时表现出更多的主动让座行为(Condon, Desbordes, Miller, & DeSteno, 2013)。随后，Jazaieri 等人(2015) 对 51 名成人被试开展了为期 9 周的怜悯心培养训练(Compassion Cultivation Training, CCT，基于 LKM 和 CM 改编的训练项目)，发现被试在干预过程中以及干预结束后的 10 天内，自我报告的心智游离(mind wandering)中不愉快内容显著减少，日常生活中对自己和他人的关怀行为显著增加。此外，也有研究发现 CM 和 LKM 显著提高了练习者的慈善捐助金额(Ashar et al., 2016; Galante, Bekkers, Mitchell, & Gallacher, 2016)。综上可知，慈悲冥想对个体的利他行为有积极的促进作用。

3　慈悲冥想影响利他行为的认知神经机制

由前文论述可知，慈悲冥想与利他行为的关系紧密。那么，慈悲冥想是如何影响利他行为的呢？研究者普遍认为，对他人不幸的共情反应、情绪的有效调控以及亲社会动机在利他行为的发生发展过程中扮演着重要的角色(Batson, 2012; Eisenberg, 2000; Eisenberg, VanSchyndel, & Spinrad, 2016)。相应的脑成像结果表明，利他行为的产生需要共情网络(Tankersley, Stowe, & Huettel, 2007; Tusche, Böckler, Kanske, Trautwein, & Singer, 2016)、情绪调节网络(Hutcherson, Bushong, & Rangel, 2015; Sanfey, Rilling, Aronson, Nystrom, &

Cohen, 2003)及奖赏网络(Harbaugh, Mayr, & Burghart, 2007; Hein, Morishima, Leiberg, Sul, & Fehr, 2016)的参与。由此推测，慈悲冥想对利他行为的影响也会通过上述心理过程及其相应脑区来起作用。因此，本文接下来将分别论述慈悲冥想对这三个心理过程及其脑网络的影响。

3.1 慈悲冥想增强练习者对他人不幸的共情反应

共情−利他假说(Batson, 2012)认为，当他人处于困境时，旁观者产生的指向受助对象的共情能够提升个体的利他动机，进而激发利他行为。大量实证研究也证实了共情对利他行为的重要影响。例如，丁凤琴和陆朝晖(2016)基于 76 项研究、20352 名被试的元分析发现，共情与亲社会行为存在中等程度的正相关(r = 0.38)。

如前所述，无论 LKM 还是 CM，都要求练习者想象一个令人感到温暖的个体或正在遭受痛苦的受难者，并感受他们的心理状态。这种视觉想象技术可以提高练习者的情绪共享、心理理论等与共情反应相关的能力，并引起相关脑区激活水平的变化。已有越来越多的研究证实了这一点。Mascaro 等人采用眼神读心测验(Reading the Mind in the Eyes Test, RMET)和 fMRI 技术考察了基于认知的怜悯训练(cognitive-based compassion training, CBCT，基于 CM 改编的干预项目)对个体心理理论能力(ToM)的影响。RMET 任务包括 36 张眼部照片，每张照片有 4 个心理状态词语可供选择。要求被试尽可能快地选择一个最能描述照片主人公想法或感受的词语。结果显示，与控制组相比，参与 8 周 CBCT 训练的被试前后测的 RMET 任务正确率显著提高，并伴随着额下回(IFG)和背内侧前额叶(dmPFC)激活水平的提升。多重回归分析发现，训练前后 IFG 和 dmPFC 激活强度的提高能够显著预测个体在 RMET 任务上正确率的提升(Mascaro, Rilling, Tenzin Negi, & Raison, 2013)。以往研究表明，IFG 是情感共情的特异性脑区，dmPFC 与认知共情，特别是 ToM 能力密切相关(Kanske, Böckler, Trautwein, & Singer, 2015; Lieberman, 2007)。因此，行为实验和脑成像的结果均提示，CBCT 能够提高练习者对他人心理状态的推断能力。

另外两项早期的 fMRI 研究发现，同处慈悲冥想状态时，与新手相比，有经验的冥想者对带有负性情绪效价的声音(如孩子的啼哭声)更敏感，表现为其杏仁核(amygdala)、脑岛(insula)、前扣带回(ACC)、右侧颞顶交界处(TPJ)和右后侧颞上沟(pSTS)等共情特异性脑区有更高的激活强度(Lutz, Brefczynski-Lewis, Johnstone, & Davidson, 2008; Lutz, Greischar, Perlman, & Davidson, 2009)。以上结果说明，长期的慈悲冥想训练能够影响大脑中共情网络的活动，从而增强练习者对情绪性刺激的识别和理解。此外，有研究直接考察了慈悲冥想影响利他行为的神经机制。结果发现，冥想者在观看他人遭受痛苦时顶下小叶 (IPL)的激活与其在之后的再分配博弈中展现的利他行为呈显著正相关(Weng et al., 2013)。IPL 是大脑镜像神经元系统(MNS)的重要组成部分，参与共情模仿过程(Shamay-Tsoory, 2011)。

综上所述，慈悲冥想训练增强了情感共情相关脑区(如 ACC、IFG)和认知共情相关脑区(如 vmPFC、TPJ)的激活，提高了练习者对他人不幸的共情反应，从而为利他行为的产生提供重要前提。

3.2 慈悲冥想促进练习者对情绪的有效调控

尽管共情在人们的社会交往和相互合作中发挥着重要作用，但过度分享他人的消极情绪会导致个人痛苦(personal distress)，并阻碍利他行为的产生(Singer & Klimecki, 2014)。具体而言，当看到他人遭受不幸时，个体会与他人在情感上产生共鸣。这种“感同身受”会给个体带来替代性的痛苦体验，当个体不能较好地调节自身过高的情绪唤醒水平时，便会导致个人痛苦，使得个体将认知资源转向内部来处理自身的情绪感受，从而阻断指向外部的利他行为的产生(De Waal & Preston, 2017; Eisenberg & Eggum, 2009)。因此，只有共情似乎不足以激发利他行为，情绪调节在利他行为的产生过程中亦十分重要。不少研究也发现，情绪调节能力强的个体在社会互动中表现得更为利他(Clay & de Waal, 2013; Song, Colasante, & Malti, 2018)。

研究显示，慈悲冥想训练对情绪具有调节作用，能够降低个体在共情时产生的消极情绪，类似于前文提及的个人痛苦(Klimecki, Leiberg, Ricard, & Singer, 2014; Weng, Lapate, Stodola, Rogers, & Davidson, 2018)。例如，Klimecki 等人(2014)的研究发现，共情训练提高了被试在观看他人遭受不幸的视频时的消极情绪；与此相反，随后的慈悲冥想训练则降低了被试对相似视频材料的消极情绪，并使之恢复至基线水平。研究者

进一步从脑结构和功能的角度探讨了慈悲冥想对情绪调节相关脑区的影响。在脑结构变化方面，研究结果表明，长期的慈悲冥想者右侧角回与右后侧海马旁回的灰质体积，以及左侧腹外侧前额叶皮层(vlPFC)和前脑岛(AI)的皮层厚度均显著大于非禅修者(Engen, Bernhardt, Skottnik, Ricard, & Singer, 2018; Leung et al., 2013)。这些都是与情绪调节密切相关的脑结构，其中海马旁回可以调节杏仁核的活动，卷入情绪加工过程; vlPFC 则参与外显知觉层面的情绪调节(Etkin, Büchel, & Gross, 2015)。以上结果均从横向研究中得出，因而不能确定慈悲冥想与脑结构改变是否存在因果关系。近期，Valk 等人(2017)进行了一项纵向研究，发现被试在接受为期 3 个月的社会情感训练(以 LKM 为核心训练内容)之后，背外侧前额叶皮层(dlPFC)、脑岛、左扣带回及双侧海马旁等脑区皮层厚度增加。一般而言，这些脑区与情绪调节和共情活动有关。说明慈悲冥想能够影响神经可塑性，增加情绪调节等相关脑区的灰质密度或体积。值得注意的是，脑结构的改变并非必然反映在其功能变化上，因此需对功能变化进行研究(徐富明，李燕，邓颖，史燕伟，刘程浩, 2016)。

在脑功能变化方面，Weng 等人(2013)采用随机对照实验和 fMRI 技术的研究发现，在观看描绘他人痛苦境遇的图片时，接受过 CM 训练的被试背外侧前额叶皮层激活强度显著上升，杏仁核激活强度显著下降，且两者存在相关关系。杏仁核在威胁信号的注意捕获和负性情绪的加工中扮演关键角色，而前额叶对杏仁核具有自上而下的调节作用(Gold, Morey, & McCarthy, 2015)。这一结果说明了慈悲冥想可能是通过增强前额皮层对边缘系统的调控来降低个体在面对他人不幸时产生的过度唤醒，这有助于增加个体的利他行为。之后，Ashar 等人的研究也得到类似的结果，在聆听他人不幸经历的故事录音时，与对照组相比，接受过 4 周线上 CM 训练的被试腹内侧前额叶皮层(vmPFC)激活水平提高，自我报告的个人痛苦降低，并在之后将更多的实验所得报酬捐献给故事中的主人公。同时，vmPFC 激活水平的变化与慈善捐助金额呈显著正相关(Ashar, Andrews-Hanna, Dimidjian, & Wager, 2016)。一般而言，vmPFC 主要负责建构刺激的情感和社会意义，该区域的功能失调与许多情绪障碍有关(Motzkin, Philippi, Wolf, Baskaya, & Koenigs, 2015)。上述结果表明，慈悲冥想能够促进练习者对负性情绪的有效调控，并提高个体的利他性。

总之，慈悲冥想训练会导致前额叶、脑岛、海马等脑结构皮层厚度和激活模式的改变，提高了练习者的情绪调节能力，使得个体在面对他人不幸时保持适度的情绪唤醒水平，降低了共情反应中的个人痛苦，从而产生更多的利他行为。

3.3　慈悲冥想提高练习者的亲社会动机

动机支配人类的目标导向行为(Hein et al., 2016)。许多研究发现，慈悲冥想训练提高了练习者的亲社会动机，包括对受害者的同情、归属感(affiliation)等(Galante, Galante, Bekkers, & Gallacher, 2014; Rosenberg et al., 2015; Trautwein, Kanske, Böckler, & Singer, 2020)。究其原因可能是在冥想过程中，练习者对想象对象的祝福提升了其感知到的社会联结(social connection)和同情体验，激发了练习者的亲社会动机，这直接推动利他行为的产生。

脑成像的研究表明，慈悲冥想者在加工他人不幸线索时奖赏环路显著激活。例如，采用不同情绪唤醒度的视频作为实验刺激的研究发现，在观看他人遭受不幸的高唤醒度视频时，无论是经历过慈悲冥想训练的新手还是有经验的慈悲冥想老手，与对照组相比，他们的腹侧纹状体(VS)、内侧眶额皮层(mOFC)、中脑腹侧被盖区(VTA)等脑区激活显著增强，自我报告的积极情绪显著提高(Engen & Singer, 2015; Klimecki, Leiberg, Lamm, & Singer, 2013; Klimecki et al., 2014)。这些脑区都是大脑奖赏网络的重要组成部分，与个体体验到的社会联结以及对他人的爱、善意与同情等亲社会取向的积极情感和动机有关(Bartels & Zeki, 2004; Eisenberger & Cole, 2012; Klimecki, 2015)。此外，也有研究发现慈悲冥想训练使得练习者在观看他人痛苦的图片时，背外侧前额叶皮层−伏隔核(dlPFC-NAcc)功能连接显著增强，且该环路的增强能够正向预测个体在之后博弈游戏中的利他行为(Weng et al., 2013)。NAcc 不仅在奖赏加工中扮演关键角色，同时还接受来自前额叶皮层等区域的纤维传入，深度参与个体的行为选择以及对动机相关刺激的趋近过程(Floresco, 2015)。

以上研究表明，面对他人的痛苦遭遇，慈悲冥想者的奖赏网络有更高的激活强度，这有助于

提高冥想者对于帮助他人脱离痛苦而获得内心温暖和满足的期待，激发冥想者的亲社会动机，产生利他行为。

3.4 小结

整合以往的实证研究与理论依据可发现，共情、情绪调节以及亲社会动机在慈悲冥想促进利他行为的过程中扮演着重要角色。同时，也可以看到上述三个心理过程可能是通过协同作用来促进利他行为。具体表现为：首先，面对他人不幸，慈悲冥想训练可以增强顶下小叶、前扣带回、颞顶交界处等共情网络的活动，这促进了冥想者对受害者情绪状态的识别和理解，为利他行为的产生提供重要前提；其次，慈悲冥想训练可以增加前额叶皮层、海马旁回等情绪调节相关脑区的皮层厚度和激活强度，并降低杏仁核的活动。这减弱了冥想者在上述共情反应中产生的个人痛苦，使得冥想者将注意维持在受害者身上，为同情等他人取向动机的产生和维持提供必要条件；最后，慈悲冥想训练增强了腹侧纹状体、内侧眶额皮层等奖赏网络的活动。这有助于增加冥想者对帮助他人而获得自身愉悦体验和内心满足的奖赏预期，促进练习者对受难者产生诸如同情、关怀等亲社会动机和情感。总体而言，慈悲冥想训练在帮助练习者维持与受难者较高的共情联结的同时，降低了练习者共情反应中的个人痛苦，提高了练习者对受难者的同情水平，进而使练习者表现出更多的利他行为。

值得注意的是，人类的利他行为是错综复杂的，需要多种心理过程的协同作用(Gluth & Fontanesi, 2016; Marsh, 2019)。慈悲冥想对利他行为的作用很可能也是多方面影响的产物，仅用上述三个心理过程是难以完全解释的。近期，Grossmann 等人采用眼动技术的研究发现，婴儿 7 个月时对描绘他人痛苦的恐惧面孔的注意偏向能够正向预测其 14 个月时表现出的利他行为(Grossmann, Missana, & Krol, 2018)。这一研究初步揭示了利他行为的早期注意机制。因此，今后的研究可从注意控制、执行功能等视角进一步拓宽和丰富慈悲冥想影响利他行为的认知神经机制，建立一个完善的可供检验的理论模型。

4 展望

通过以上文献回顾，可以发现研究者对慈悲冥想影响利他行为及其潜在机制进行了有益探索，取得了一些重要的研究成果。但在研究取样、测量工具和研究手段上仍存在不少亟待解决的问题，未来研究可从以下几方面进一步展开:

首先，选择更具生态效度的利他行为测量方法。在慈悲冥想影响利他行为的研究领域中，研究者主要采用传统的经济博弈游戏和情境模拟法来评估冥想者的利他行为。这种传统测量方式缺乏生态效度，一方面实验室测量的利他行为与实际生活情境中的利他行为存在一定差距，另一方面实验室研究得出的结果也都是慈悲冥想的短期影响效果，无法明确慈悲冥想对练习者利他行为的长期作用。新近有学者采用动态评估技术测量被试的利他行为。例如，Morelli 等人采用日记追踪法(daily diary)研究共情的神经成分与亲社会行为的关系。他们要求被试连续 14 天每天晚上填写线上调查表，内容包括延迟关闭电梯门、询问某人是否需要帮忙等日常亲社会行为。结果发现，被试在不同类型的共情反应中隔区(septal area)的激活与日常助人行为呈显著正相关(Morelli, Rameson, & Lieberman, 2014)。因此，未来研究不妨采用日记追踪法、生态瞬时评估(ecological momentary assessment, EMA)等生态效度更高的动态评估技术，收集冥想者在现实工作生活中真实的利他行为数据，通过纵向动态研究了解变量间的关系。

其次，深入挖掘慈悲冥想影响利他行为的动态神经加工过程。先前的研究基于功能特化的思想，基本明确了共情网络、情绪调节网络和奖赏网络在冥想者利他行为产生过程中的不同作用。然而，人类大脑是一个网络式分布的动态信息加工系统，上述脑区并非各自单独地发挥作用，更有可能协同合作促进利他行为。而目前的研究无法揭示这些脑区在利他行为中的动态神经活动以及它们之间的相互作用关系。因此，未来研究可以将具有高时间分辨率的 ERP、EEG 与具有高空间分辨率的 fMRI 相结合获取多模态数据，从功能连接、结构连接等角度出发，使用动态因果模型(Dynamic Causal Modelling, DCM)探究慈悲冥想影响利他行为的动态加工模式。

最后，可以尝试将慈悲冥想训练应用于临床群体。许多精神障碍患者都存在共情能力缺失和利他行为减少的问题。以品行障碍(conduct

disorder, CD)青少年为例, 研究表明品行障碍青少年往往具有精神病态特质, 包括冷酷无情特质(callous–unemotional trait)和冲动反社会特质(impulsive-antisocial trait)。前者的主要特点为对他人冷漠、缺乏共情和同情, 体现在面对他人痛苦信号时, 涉及共情的杏仁核、脑岛等脑区激活减弱; 后者则与攻击和暴力等反社会行为紧密联系, 主要表现为奖赏网络对奖赏结果的反应性降低, 使得患者需要更强的刺激来达到适宜的唤醒水平, 从而导致冲动行为(Blair, 2013; Rogers & de Brito, 2016)。如前文所述, 慈悲冥想训练可以提高个体的共情和同情水平, 增加他们的亲社会性和利他行为, 但已有研究对象基本都是正常人群。那么, 慈悲冥想训练是否也能为诸如品行障碍等临床群体带来相似的效果, 从而改善其精神病理性症状以及脑区激活异常, 这是未来值得研究且具有较高应用价值的方向之一。

参考文献

丁凤琴, 陆朝晖. (2016). 共情与亲社会行为关系的元分析. *心理科学进展, 24*(8), 1159–1174.

李丹, 黄芸. (1996). 中学生利他态度和行为倾向的调查研究. *心理发展与教育, 12*(1), 14–16.

彭彦琴. (2018). 慈悲喜舍——慈心禅与心身健康. *南京师大学报(社会科学版)*, (3), 120–129.

谢晓非, 王逸璐, 顾思义, 李蔚. (2017). 利他仅仅利他吗? ——进化视角的双路径模型. *心理科学进展, 25*(9), 1441–1455.

徐富明, 李燕, 邓颖, 史燕伟, 刘程浩. (2016). 正念禅修与成瘾行为. *心理科学进展, 24*(6), 985–994.

曾祥龙, 刘双阳, 刘翔平. (2013). 慈心禅在心理学视角下的应用. *心理科学进展, 21*(8), 1466–1472.

Ashar, Y. K., Andrews-Hanna, J. R., Dimidjian, S., & Wager, T. D. (2016). Toward a neuroscience of compassion: A brain systems-based model and research agenda. In J. D. Greene, I. Morrison, & M. E. P. Seligman (Eds.), *Positive neuroscience* (pp. 125–142). Oxford University Press.

Ashar, Y. K., Andrews-Hanna, J. R., Yarkoni, T., Sills, J., Halifax, J., Dimidjian, S., & Wager, T. D. (2016). Effects of compassion meditation on a psychological model of charitable donation. *Emotion, 16*(5), 691–705.

Bartels, A., & Zeki, S. (2004). The neural correlates of maternal and romantic love. *NeuroImage, 21*(3), 1155–1166.

Batson, C. D. (2012). The empathy-altruism hypothesis: Issues and implications. In J. Decety (Ed.), *Empathy: From bench to bedside* (pp. 41–54). Cambridge, MA: MIT Press.

Blair, R. J. J. (2013). The neurobiology of psychopathic traits in youths. *Nature Reviews Neuroscience, 14*(11), 786–799.

Böckler, A., Tusche, A., Schmidt, P., & Singer, T. (2018). Distinct mental trainings differentially affect altruistically motivated, norm motivated, and self-reported prosocial behaviour. *Scientific Reports, 8*(1), 13560.

Clay, Z., & de Waal, F. B. M. (2013). Development of socio-emotional competence in bonobos. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 110*(45), 18121–18126.

Condon, P., Desbordes, G., Miller, W. B., & DeSteno, D. (2013). Meditation increases compassionate responses to suffering. *Psychological Science, 24*(10), 2125–2127.

Dahl, C. J., Lutz, A., & Davidson, R. J. (2015). Reconstructing and deconstructing the self: Cognitive mechanisms in meditation practice. *Trends in Cognitive Sciences, 19*(9), 515–523.

Dahl, C. J., Lutz, A., & Davidson, R. J. (2016). Cognitive processes are central in compassion meditation. *Trends in Cognitive Sciences, 20*(3), 161–162.

de Waal, F. B. M., & Preston, S. D. (2017). Mammalian empathy: Behavioural manifestations and neural basis. *Nature Reviews Neuroscience, 18*(8), 498–509.

Eisenberg, N. (2000). Emotion, regulation, and moral development. *Annual Review of Psychology, 51*(1), 665–697.

Eisenberg, N., & Eggum, N. D. (2009). Empathic responding: Sympathy and personal distress. In J. Decety & W. Ickes (Eds.). *The social neuroscience of empathy* (pp. 71–83). Cambridge, MA: MIT Press.

Eisenberg, N., VanSchyndel, S. K., & Spinrad, T. L. (2016). Prosocial motivation: Inferences from an opaque body of work. *Child Development, 87*(6), 1668–1678.

Eisenberger, N. I., & Cole, S. W. (2012). Social neuroscience and health: Neurophysiological mechanisms linking social ties with physical health. *Nature Neuroscience, 15*(5), 669–674.

Engen, H. G., Bernhardt, B. C., Skottnik, L., Ricard, M., & Singer, T. (2018). Structural changes in socio-affective networks: Multi-modal MRI findings in long-term meditation practitioners. *Neuropsychologia, 116*, 26–33.

Engen, H. G., & Singer, T. (2015). Compassion-based emotion regulation up-regulates experienced positive affect and associated neural networks. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 10*(9), 1291–1301.

Engen, H. G., & Singer, T. (2016). Affect and motivation are critical in constructive meditation. *Trends in Cognitive Sciences, 20*(3), 159–160.

Etkin, A., Büchel, C., & Gross, J. J. (2015). The neural bases of emotion regulation. *Nature Reviews Neuroscience, 16*(11), 693–700.

Floresco, S. B. (2015). The nucleus accumbens: An interface

between cognition, emotion, and action. *Annual Review of Psychology, 66*(1), 25–52.

Fox, K. C. R., Dixon, M. L., Nijeboer, S., Girn, M., Floman, J. L., Lifshitz, M., … Christoff, K. (2016). Functional neuroanatomy of meditation: A review and meta-analysis of 78 functional neuroimaging investigations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 65*, 208–228.

Galante, J., Bekkers, M.-J., Mitchell, C., & Gallacher, J. (2016). Loving-kindness meditation effects on well-being and altruism: A mixed-methods online RCT. *Applied Psychology. Health and Well-Being, 8*(3), 322–350.

Galante, J., Galante, I., Bekkers, M.-J., & Gallacher, J. (2014). Effect of kindness-based meditation on health and well-being: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 82*(6), 1101–1114.

Gluth, S., & Fontanesi, L. (2016). Wiring the altruistic brain. *Science, 351*(6277), 1028–1029.

Gold, A. L., Morey, R. A., & McCarthy, G. (2015). Amygdala–prefrontal cortex functional connectivity during threat-induced anxiety and goal distraction. *Biological Psychiatry, 77*(4), 394–403.

Grossmann, T., Missana, M., & Krol, K. M. (2018). The neurodevelopmental precursors of altruistic behavior in infancy. *PLOS Biology, 16*(9), e2005281.

Harbaugh, W. T., Mayr, U., & Burghart, D. R. (2007). Neural responses to taxation and voluntary giving reveal motives for charitable donations. *Science, 316*(5831), 1622–1625.

Hein, G., Morishima, Y., Leiberg, S., Sul, S., & Fehr, E. (2016). The brain's functional network architecture reveals human motives. *Science, 351*(6277), 1074–1078.

Hofmann, S. G., Grossman, P., & Hinton, D. E. (2011). Loving-kindness and compassion meditation: Potential for psychological interventions. *Clinical Psychology Review, 31*(7), 1126–1132.

Hutcherson, C. A., Bushong, B., & Rangel, A. (2015). A neurocomputational model of altruistic choice and its implications. *Neuron, 87*(2), 451–462.

Hutcherson, C. A., Seppala, E. M., & Gross, J. J. (2008). Loving-kindness meditation increases social connectedness. *Emotion, 8*(5), 720–724.

Jazaieri, H., Lee, I. A., McGonigal, K., Jinpa, T., Doty, J. R., Gross, J. J., & Goldin, P. R. (2015). A wandering mind is a less caring mind: Daily experience sampling during compassion meditation training. *The Journal of Positive Psychology, 11*(1), 37–50.

Kang, Y., Gray, J. R., & Dovidio, J. F. (2014). The nondiscriminating heart: Loving-kindness meditation training decreases implicit intergroup bias. *Journal of Experimental Psychology: General, 143*(3), 1306–1313.

Kanske, P., Böckler, A., Trautwein, F.-M., & Singer, T. (2015). Dissecting the social brain: Introducing the EmpaToM to reveal distinct neural networks and brain-behavior relations for empathy and Theory of Mind. *NeuroImage, 122*, 6–19.

Klimecki, O. M. (2015). The plasticity of social emotions. *Social Neuroscience, 10*(5), 466–473.

Klimecki, O. M. (2019). The role of empathy and compassion in conflict resolution. *Emotion Review, 11*(4), 310–325.

Klimecki, O. M., Leiberg, S., Lamm, C., & Singer, T. (2013). Functional neural plasticity and associated changes in positive affect after compassion training. *Cerebral Cortex, 23*(7), 1552–1561.

Klimecki, O. M., Leiberg, S., Ricard, M., & Singer, T. (2014). Differential pattern of functional brain plasticity after compassion and empathy training. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(6), 873–879.

Leiberg, S., Klimecki, O., & Singer, T. (2011). Short-term compassion training increases prosocial behavior in a newly developed prosocial game. *PLoS ONE, 6*(3), e17798.

Leung, M.-K., Chan, C. C. H., Yin, J., Lee, C.-F., So, K.-F., & Lee, T. M. C. (2013). Increased gray matter volume in the right angular and posterior parahippocampal gyri in loving-kindness meditators. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(1), 34–39.

Lieberman, M. D. (2007). Social cognitive neuroscience: A review of core processes. *Annual Review of Psychology, 58*(1), 259–289.

Luberto, C. M., Shinday, N., Song, R., Philpotts, L. L., Park, E. R., Fricchione, G. L., & Yeh, G. Y. (2018). A systematic review and meta-analysis of the effects of meditation on empathy, compassion, and prosocial behaviors. *Mindfulness, 9*(3), 708–724.

Lutz, A., Brefczynski-Lewis, J., Johnstone, T., & Davidson, R. J. (2008). Regulation of the neural circuitry of emotion by compassion meditation: Effects of meditative expertise. *PLoS ONE, 3*(3), e1897.

Lutz, A., Greischar, L. L., Perlman, D. M., & Davidson, R. J. (2009). BOLD signal in insula is differentially related to cardiac function during compassion meditation in experts vs. novices. *NeuroImage, 47*(3), 1038–1046.

Marsh, A. A. (2019). The caring continuum: Evolved hormonal and proximal mechanisms explain prosocial and antisocial extremes. *Annual Review of Psychology, 70*, 347–371.

Mascaro, J. S., Rilling, J. K., Tenzin Negi, L., & Raison, C. L. (2013). Compassion meditation enhances empathic accuracy and related neural activity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(1), 48–55.

McCall, C., Steinbeis, N., Ricard, M., & Singer, T. (2014). Compassion meditators show less anger, less punishment,

and more compensation of victims in response to fairness violations. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 8*, 424.

Morelli, S. A., Rameson, L. T., & Lieberman, M. D. (2014). The neural components of empathy: Predicting daily prosocial behavior. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(1), 39–47.

Motzkin, J. C., Philippi, C. L., Wolf, R. C., Baskaya, M. K., & Koenigs, M. (2015). Ventromedial prefrontal cortex is critical for the regulation of amygdala activity in humans. *Biological Psychiatry, 77*(3), 276–284.

Park, S. Q., Kahnt, T., Dogan, A., Strang, S., Fehr, E., & Tobler, P. N. (2017). A neural link between generosity and happiness. *Nature Communications, 8*, 15964.

Reb, J., Junjie, S., & Narayanan, J. (2010, July 24). *Compassionate dictators? The effects of loving-kindness meditation on offers in a dictator game*. Paper presented at the 23rd Annual International Association of Conflict Management Conference, Boston, MA.

Ricard, M., Lutz, A., & Davidson, R. J. (2014). Mind of the meditator. *Scientific American, 311*(5), 38–45.

Rogers, J. C., & de Brito, S. A. (2016). Cortical and subcortical gray matter volume in youths with conduct problems: A meta-analysis. *JAMA Psychiatry, 73*(1), 64–72.

Rosenberg, E. L., Zanesco, A. P., King, B. G., Aichele, S. R., Jacobs, T. L., Bridwell, D. A., … Saron, C. D. (2015). Intensive meditation training influences emotional responses to suffering. *Emotion, 15*(6), 775–790.

Sanfey, A. G., Rilling, J. K., Aronson, J. A., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. (2003). The neural basis of economic decision-making in the ultimatum game. *Science, 300*(5626), 1755–1758.

Shamay-Tsoory, S.G. (2011). The neural bases for empathy. *Neuroscientist, 17*(1), 18–24.

Shonin, E., van Gordon, W., Compare, A., Zangeneh, M., & Griffiths, M. D. (2014). Buddhist-derived loving-kindness and compassion meditation for the treatment of psychopathology: A systematic review. *Mindfulness, 6*(5), 1161–1180.

Singer, T., & Klimecki, O. M. (2014). Empathy and compassion. *Current Biology, 24*(18), R875–R878.

Song, J.-H., Colasante, T., & Malti, T. (2018). Helping yourself helps others: Linking children’s emotion regulation to prosocial behavior through sympathy and trust. *Emotion, 18*(4), 518–527.

Tang, Y.-Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience, 16*(4), 213–225.

Tankersley, D., Stowe, J. C., & Huettel, S. A. (2007). Altruism is associated with an increased neural response to agency. *Nature Neuroscience, 10*(2), 150–151.

Trautwein, F.-M., Kanske, P., Böckler, A., & Singer, T. (2020). Differential benefits of mental training types for attention, compassion, and theory of mind. *Cognition, 194*, 104039.

Tusche, A., Böckler, A., Kanske, P., Trautwein, F.-M., & Singer, T. (2016). Decoding the charitable brain: Empathy, perspective taking, and attention shifts differentially predict altruistic giving. *Journal of Neuroscience, 36*(17), 4719–4732.

Valk, S. L., Bernhardt, B. C., Trautwein, F.-M., Böckler, A., Kanske, P., Guizard, N., … Singer, T. (2017). Structural plasticity of the social brain: Differential change after socio-affective and cognitive mental training. *Science Advances, 3*(10), e1700489.

Weng, H. Y., Fox, A. S., Hessenthaler, H. C., Stodola, D. E., & Davidson, R. J. (2015). The role of compassion in altruistic helping and punishment behavior. *PLoS One, 10*(12), e0143794.

Weng, H. Y., Fox, A. S., Shackman, A. J., Stodola, D. E., Caldwell, J. Z. K., Olson, M. C., … Davidson, R. J. (2013). Compassion training alters altruism and neural responses to suffering. *Psychological Science, 24*(7), 1171–1180.

Weng, H. Y., Lapate, R. C., Stodola, D. E., Rogers, G. M., & Davidson, R. J. (2018). Visual attention to suffering after compassion training is associated with decreased amygdala responses. *Frontiers in Psychology, 9*, 771.

The effects of loving-kindness and compassion meditation on altruistic behavior and its cognitive neural mechanisms

JIN Guomin; LI Dan

(*Department of Psychology, Shanghai Normal University, Shanghai* 200234, *China*)

Abstract: Loving-kindness and compassion meditation is a type of meditation practice that aims to cultivate the unconditional kindness and compassion for oneself and others. Specifically, interventions related to such meditation practice mainly include Loving-Kindness Meditation (LKM) and Compassion Meditation (CM).

A large number of studies have demonstrated that LKM and CM can promote practitioners' altruistic behaviors. By reviewing its mechanisms, LKM and CM seem to influence practitioners' altruistic behaviors by enhancing their empathetic responses to others' distress, promoting emotion regulation, and improving prosocial motivation. Future research would benefit from selecting more ecologically valid measurements of altruistic behaviors, further exploring the dynamic neural processes of how LKM and CM influence on altruistic behaviors, and applying the practice of LKM and CM to clinical populations.

Key words: loving-kindness and compassion meditation; altruistic behavior; empathy; emotion regulation; prosocial motivation